

PUB-NO: DE004109397A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4109397 A1

TITLE: Encapsulating metal parts with thermoplastic  
by injection moulding - has metal part first  
coated with heat-reactivable adhesive which is activated  
by heat and pressure of thermoplastic during mouldi

PUBN-DATE: September 24, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
EHRIG, SIEGFRIED	DE
HILD, KARL-FRIEDRICH DIPL ING	DE
KROSCHER, HEINZ DIPL ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AGRODUR GROSALSKI & CO	DE
DYNAMIT NOBEL AG	DE

APPL-NO: DE04109397

APPL-DATE: March 22, 1991

PRIORITY-DATA: DE04109397A ( March 22, 1991)

INT-CL (IPC): B29C045/14, B29C065/48

EUR-CL (EPC): B29C045/00 ; B29C045/14

US-CL-CURRENT: 264/271.1

ABSTRACT:

Metal part is coated with a heat-reactivable adhesive (I) and the coating is allowed to dry to a solid. The metal part is then encapsulated with a thermoplastic (II), whereby (I) is activated by temp. and pressure of

(I)

introduced into the mould, a firm bond being formed between metal part and

(II). Metal part is of steel, steel alloy, Al, or light metal alloy and its

surface has been pretreated by brushing, sand blasting, filing with roughening,

and/or by applying inorganic, nonmetallic coating by chemical means, partic.

phosphatising, epoxidising, anodising, or chromatising. (I) is crystallising

polyurethane dissolved in ethyl methyl ketone and diluted with Et acetate in

ratio 1:2 to 1:5 applied in 1 or more coatings. Max. 20 wt.% of polyisocyanate, dissolved in Et acetate in ratio 1:2 to 1:4, is added to this

soln.. Before metal part is coated with (I) it is coated with conventional

primer soln. of organic resins and/or polymers in organic solvent. Encapsulation is carried out at latest 2 hours after last coating with (I).

(II) is polyurethane, polyester-block-amide, ABS, polycarbonate, or polyoxymethylene. (II) contains up to 30 wt.% mineral filler, partic. glass or

C fibres, rock flour, or metal powder. ADVANTAGE - Good bonding is obtd.

between metal part and coating of (II) on encapsulating parts by injection

moulding (rapid process, suitable for mass prodn.), and is retained on cooling.



⑪ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 09 397 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 29 C 45/14**  
B 29 C 65/48

②① Aktenzeichen: P 41 09 397.6  
②② Anmeldetag: 22. 3. 91  
④③ Offenlegungstag: 24. 9. 92

DE 41 09 397 A 1

⑦① Anmelder:

Agrodur Grosalski & Co, 5608 Radevormwald, DE;  
Dynamit Nobel AG, 5210 Troisdorf, DE

⑦② Erfinder:

Ehrig, Siegfried, 5885 Schalksmühle, DE; Hild,  
Karl-Friedrich, Dipl.-Ing., 5920 Bad Berleburg, DE;  
Kroschel, Heinz, Dipl.-Ing., 5210 Troisdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines Metall-Kunststoffverbundes

⑤⑦ Vorliegende Erfindung behandelt die Ummantelung von Metallteilen mit thermoplastischen Kunststoffen und ermöglicht die Herstellung von festhaftenden Überzügen auf Metall-Formkörpern, die durch Schmieden, Kaltumformung, Druckgießen oder Spangebung hergestellt sind. Die Ummantelung erfolgt durch Spritzgießen. Erfindungsgemäß werden die Metallformkörper vor der Ummantelung mit einem durch Wärme aktivierbaren Klebstoff beschichtet. Es ist dabei von Vorteil, wenn die Formteile vor dem Aufbringen des Klebstoffs aufgeraut sind und/oder einer chemischen Vorbehandlung unterworfen waren. Auch das Aufbringen einer Grundierlösung vor der Behandlung mit dem Klebstoff ist von Vorteil.

DE 41 09 397 A 1

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines festen Verbundes zwischen Metallen und Kunststoffen durch Aufbringen eines thermoplastischen Formstoffes auf ein Metallteil im Spritzgießverfahren.

Es ist bekannt, Metalle mit Kunststoffen nach dem Vulkanisier-Verfahren zu verbinden. Als Kunststoffe werden dabei ausschließlich Elastomere eingesetzt. Dabei wird das Metallteil in dem zu beschichtenden Bereich mit einem Bindemittel versehen, in eine Form eingelegt und in dieser, unter Einwirkung von Wärme und Druck, mit dem Kunststoff beschichtet. Bei allen dafür bekannten Verfahrensweisen ist für das Ausvulkanisieren des Kunststoffes, und somit auch für eine gute Bindung zu dem Metall, eine Halte- oder Taktzeit von mehreren Minuten in der Form notwendig. Dieses Verfahren ist bei der Herstellung von Massenartikeln nicht kosteneffektiv.

Da alle Kunststoffe eine sehr hohe und auch unterschiedliche Verarbeitungsschwindigkeit haben, schrumpft der das Metallteil umhüllende Kunststoff fest auf das Metallteil auf. Kunststoffe in Metallhohlkörpern, Bohrungen oder Durchführungen des Metallteiles fallen dagegen bei der Schrumpfung von dem Metallteil ab, so daß ein Spalt zwischen Kunststoff und Metall die Folge ist.

Kunststoffummantelungen mit konstruktionsbedingten stark unterschiedlichen Waddicken können aufgrund der hohen Spannungen, die durch die Schwingung gegeben sind, im Bereich geringer Waddicken reißen und sich somit leicht vom Metallteil lösen.

Um diesen Nachteilen entgegenzuwirken, werden konstruktive Maßnahmen an den Metallteilen, wie Hinterschnitte, Rippen, Durchbrüche oder Nuten vorgesehen, um somit eine gute Verankerung der Kunststoffummantelung zu erhalten. Eine gute Wandhaftung ist in allen diesen Fällen aber nicht gegeben.

Es bestand demzufolge die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundes zwischen Thermoplasten und Metallen aufzufinden, bei dem der Thermoplast im Spritzgießverfahren auf die Metalloberfläche aufgebracht wird und einen festen Verbund mit dem Metall eingeht, der auch nach dem Erkalten des Kunststoffes bestehen bleibt.

In Erfüllung dieser Aufgabe wurde nun ein Verfahren zur Herstellung einer Ummantelung aus thermoplastischen Kunststoffen auf Metallteile im Spritzgießverfahren gefunden, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man das Metallteil vor dem Aufbringen des Kunststoffes mit einem reaktiven Klebstoff beschichtet.

Der Klebstoff ist so eingestellt, daß durch die Verarbeitungstemperatur des Kunststoffes der Klebstoff kurzzeitig aktiviert wird und noch im Spritzgießwerkzeug die Kunststoffummantelung mit dem Metallteil verklebt.

Unter reaktiven Klebstoffen sollen Klebstoffe verstanden werden, die nach dem Auftrag auf ein Metallteil und der Abtrocknung durch Wärmeeinwirkung wieder aktiviert werden, d. h. ihre Klebewirkung entwickeln. Entsprechende Verbindungen sind dem Fachmann an sich bekannt. Allgemein eignen sich dazu entweder Schmelzklebstoffe oder in der Wärme aushärtende Reaktionslacke, wie z. B. solche auf Basis von kristallisie-

renden Polyurethanen oder ungesättigten Polyestern. Auch die unter Wärmeeinwirkung härtenden Epoxidharzlacke und Phenolharzlacke sollen erfindungsgemäß als reaktive Klebstoffe verstanden werden.

5 Die genaue Zusammensetzung des Klebstoffs hängt unter anderem von der Art des Metalls ab, das mit der Kunststoffummantelung versehen wird. Zweckmäßigerweise wird deshalb in Vorversuchen ermittelt, ob der vorgesehene Reaktivklebstoff nach seiner Aushärtung unter der Wärmeeinwirkung beim Spritzgießvorgang  
10 ein gutes Haftvermögen zu dem Metall besitzt.

Als Metalle sind vorzugsweise Stahl, Stahlegierungen, Aluminium und Leichtmetalllegierungen geeignet, aus denen sich gut Formkörper durch Schmieden, Kaltumformung, Druckgießen und Spangebung herstellen lassen. Prinzipiell sind auch Metallteile aus Chrom-Nickel-Stahl und Buntmetallen verwendbar. Die Binde-  
festigkeit zu der Kunststoffummantelung ist bei den zuletzt genannten Werkstoffen geringfügig reduziert.

Die Oberfläche der mit Reaktionsklebstoffen zu beschichtenden Metallteile muß fettfrei, sauber und trocken sein. Oxydationsrückstände müssen entfernt sein.

In einer besonderen Durchführungsform der Erfindung werden die Metallteile durch Sandstrahlen, Bürsten oder spangebende Bearbeitung, bei der die Metalloberfläche stark aufgeraut wird, vorbehandelt.

Weiterhin ist das Aufbringen einer anorganischen, nichtmetallischen Schutzschicht durch chemische Behandlung vor dem Aufbringen des Klebstoffs sehr vorteilhaft für eine Verbesserung des Verbunds zwischen 30 Metalloberfläche und Klebstoff. Als Beispiele für entsprechende chemische Vorbehandlungen seien das Phosphatieren oder Chromatisieren genannt. Stahlsorten können auch nitriert werden.

Es ist weiterhin empfehlenswert, vor dem Aufbringen der Klebstoffschicht das Metallteil noch mit einer an sich als Grundiermittel bekannten Lösung aus organischen Polieren oder Harzen zu behandeln.

Der Klebstoff bzw. die Klebstoffschichten werden dann auf die so vorbehandelten Metallteile aufgetragen. Die gesamte Schichtdicke der Klebstoffschicht muß wesentlich größer sein als die größte Rauhtiefe der Metalloberfläche.

Das Aufbringen des reaktiven Klebstoffs erfolgt in an  
45 sich bekannter Weise, z. B. durch Tauchen, Spritzen  
oder Streichen. Der Klebstoff kann dabei auch in einem  
entsprechenden Lösungsmittel gelöst vorliegen. Man  
läßt dann den Klebstoff auf dem Metallteil sich soweit  
verfestigen, daß er nicht mehr abfließt und eine feste,  
50 zusammenhängende Schicht auf der Oberfläche des  
Metallteils bildet. Gegebenenfalls können auch mehrere  
solcher Klebstoffschichten auf der Metalloberfläche an-  
gebracht werden.

Als Kunststoffe für das Ummanteln eignen sich be-  
sonders Polyurethane, Polyester-Block-Amide, ABS,  
Polycarbonate oder Polyoxymethylene.

Im Hinblick auf eine optimale Haftfestigkeit soll die Zeitspanne zwischen dem Auftrag der letzten Klebstoffschicht, d. h. nachdem diese handtrocken geworden ist, und dem Ummanteln mit dem Kunststoff höchstens 2 Stunden betragen.

Die Haftung zwischen Metallteil und thermoplastischen Überzug kann noch dadurch verbessert werden, wenn dem Thermoplast Füllstoffe untergemischt werden. Als Füllstoffe eignen sich hauptsächlich mineralische Füllstoffe, wie z. B. Glasfasern, die auch mit einer Schlichte versehen sein können. Vorzugsweise sind diese Füllstoffe dem Thermoplasten in Mengen bis zu

30 Gew.-% untergemischt.

Durch die Zugabe von derartigen Füllstoffen werden die Verarbeitungsschwindigkeit des Thermoplastes herabgesetzt und damit die Spannungen zwischen Kunststoffummantelung und Metallteil, die von der Klebstoff-Bindeschicht aufgenommen werden, reduziert.

#### Beispiel

Becher aus der Stahlsorte C 60 wurden phosphatiert, entfettet und daraufhin mit einer Grundierlösung aus organischen Harzen und Polymeren behandelt. Diese Lösung war mit organischen Lösungsmitteln auf eine Viskosität von 600 – 1200 cp (nach Brookfield) verdünnt.

Nach Abtrocknung des Metallteils erfolgt eine weitere Beschichtung mit einem stark kristallisierenden Polyurethan, das in Methylethylketon gelöst war und mit Ethylacetat im Verhältnis 1:2 bis 1:5 verdünnt wurde.

Diese Lösung wurde mit Zusätzen bis maximal 20 Gew.-% eines Polyisocyanat, das in Ethylacetat im Verhältnis 1:2 bis 1:4 gelöst ist, gemischt. Durch diese Komponente werden die Adhäsionskräfte erhöht.

Nach einer Trockenzeit der zuletzt auf getragenen Beschichtung von maximal 2 Stunden wird das so vorbehandelte Metallteil in die Spritzgießform eingelegt und mit Polyurethan ummantelt/umspritzt. Durch die Masstemperatur des plastischen Kunststoffs wird die Beschichtung auf dem Metallteil aktiviert und verklebt den Thermoplast mit dem Metallteil.

Auf diese Weise entstand ein fester Verbund zwischen dem Metallteil und der Kunststoffummantelung.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Ummantelung aus thermoplastischen Kunststoffen auf Metallteile im Spritzgießverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallteil vor dem Ummanteln mit einem durch Wärme reaktivierbaren Klebstoff beschichtet wird, man diesen vor dem Einlegen des Metallteils in die Spritzgießform zu einem festen Überzug abtrocknen läßt und anschließend die Ummantelung durchgeführt wird, bei der durch die Masstemperatur und den Druck des in die Spritzgießform eintretenden plastischen Kunststoffs der Klebstoff aktiviert wird und auf diese Weise ein fester Verbund zwischen Metallteil und Kunststoff entsteht.

2. Verfahren zur Herstellung einer Kunststoff-Metallverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als reaktivierbarer Klebstoff ein solcher aus kristallisierendem Polyurethan, das in Methylethylketon gelöst ist und mit Ethylacetat im Verhältnis 1:2 bis 1:5 verdünnt vorliegt, in einer oder mehreren Beschichtungen aufgetragen ist, wobei der auf zutragenden Lösung bis zu 20 Gew.-% einer Mischung aus Polyisocyanat, das in Ethylacetat im Verhältnis 1:2 bis 1:4 gelöst ist, zugegeben sind.

3. Verfahren zur Herstellung einer Kunststoff-Metallverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallteil vor der Beschichtung mit dem in der Wärme reaktivierbaren Klebstoff mit einer an sich bekannten Grundierlösung aus organischen Harzen und/oder Polymeren, die in einem organischen Lösungsmittel gelöst sind, beschichtet wird.

4. Verfahren zur Herstellung einer Kunststoff-Me-

tallverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß spätestens 2 Stunden nach der letzten Beschichtung mit dem durch die Wärme reaktivierbaren Klebstoff die Ummantelung durchgeführt wird.

5. Verfahren zur Herstellung einer Kunststoff-Metallverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Thermoplast mineralische Füllstoffe, wie z. B. Glasfaser, Kohlefaser, Gesteinsmehl oder auch Metallpulver bis zu maximal 30% Gew. -Anteilen zugegeben werden.

6. Kunststoff-Metallverbindung hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallteil ein solches aus Stahl, Stahlegierungen, Aluminium oder Leichtmetalllegierungen vorgesehen ist, dessen Oberfläche durch Bürsten, Sandstrahlen, spangebende Bearbeitung mit großer Rauhtiefe und/oder durch das Aufbringen einer anorganischen, nichtmetallischen, durch chemische Behandlung erzeugte Schicht, wie Phosphatieren, Eloxieren, Alodiniieren oder Chromatieren, vorbehandelt ist.

7. Kunststoff-Metallverbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als thermoplastischer Kunststoff für die Ummantelung ein solcher aus der Gruppe Polyurethane, Polyester-Block-Amide, ABS, Polycarbonate oder Polyoxymethylene vorliegt.

— Leerseite —